

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии



_____ А. В. Колмыков

А. В. Колмыков 2023 г.

Регистрационный № УД— 34-185-23 /уч.

**ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры**

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с примерным учебным планом 6-05-05-022/пр. от 18.01.2023 г. по специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры, а также учебными планами БД-0532-03-8-23у¹ от 29.03.2023 г., БД-0532-03-8-23у² от 29.03.2023 г. и БЗ-0532-03-8-23у¹ от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

О. Н. Писецкая, доцент кафедры геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С. М. Комлева, заведующий кафедрой землеустройства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат экономических наук, доцент;

В. В. Северцов, доцент кафедры кадастра и земельного права учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой геодезии и фотограмметрии учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 11 от 21.07.2023);

методической комиссией землеустроительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 26.09.2023);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 1 от 27.09.2023).

Ответственный за редакцию: О. Н. Писецкая.

Ответственный за выпуск: О. Н. Писецкая.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ» относится к дисциплинам модуля «ГИС в землеустройстве и кадастре» компонента учреждения образования, изучаемым студентами специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры.

При изучении учебной дисциплины «Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ» рассматриваются вопросы картографо-геодезического обеспечения землеустройства и земельного кадастра, применения глобальных навигационных спутниковых систем для создания сетей сгущения, сетей съёмочного обоснования и координирования границ земельных участков, способы и точность определения площадей, геодезические работы при технической инвентаризации зданий и сооружений, перенесение проектов землеустройства на местность, геодезические работы при установлении (восстановлении) границ земельных участков, использование функций «Геопортала ЗИС Республики Беларусь» для целей землеустройства. Эти вопросы являются важными при подготовке высококвалифицированных специалистов в области землеустройства и земельного кадастра.

Цель учебной дисциплины – дать студентам необходимые знания по картографо-геодезическому обеспечению кадастра и землеустройства, оценке качества планово-картографического материала, углубить теоретические знания и практические навыки студентов по развитию геодезических сетей сгущения и съёмочного обоснования, координированию границ земельных участков, способам и точности определения площадей, проведению геодезических работ при технической инвентаризации зданий и сооружений, выбору способов, приемов, технических средств, обеспечивающих требуемую точность выполнения геодезических работ в землеустройстве и земельном кадастре, использованию функций «Геопортала ЗИС Республики Беларусь».

Задачи учебной дисциплины – подготовка специалистов, способных на практике выполнять геодезические работы по установлению (восстановлению) границ земельных участков с использованием электронного тахеометра, спутникового геодезического оборудования, выполнять обработку результатов геодезических измерений, составлять графические документы, оформлять материалы (землеустроительное дело) по установлению (восстановлению) границы земельного участка; выполнять геодезические работы по технической инвентаризации зданий и сооружений, использовать модули «Геопортала ЗИС Республики Беларусь» для решения задач землеустройства.

Содержание дисциплины представлено в виде тем, которые характеризуются относительно самостоятельными укрупненными дидактическими единицами содержания обучения. Содержание тем опирается на приобретенные ранее студентами компетенции при изучении таких учебных дисциплин, как «Высшая математика», «Физика», «Геодезия», «Информатика и компьютерная графика», «Инженерная графика и автоматизированные системы проектирования». В свою очередь знания, приобретенные при изучении учебной

дисциплины «Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ», могут быть использованы при изучении таких учебных дисциплин, как «Подготовительные и обследовательские работы при внутрихозяйственном землеустройстве», «Межхозяйственное землеустройство», «Техническая инвентаризация недвижимого имущества».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующую универсальную компетенцию (УК): быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности, а также специализированную компетенцию (СК): работать с геодезическим оборудованием и программным обеспечением при ведении землеустройства и земельного кадастра. Для этого он должен:

знать: системы координат, применяемые в земельном кадастре и в землеустройстве, современные методы создания государственной геодезической сети Республики Беларусь, планово-картографические материалы и геоинформационные системы, используемые в земельном кадастре и в землеустройстве;

уметь: выполнять геодезические работы по установлению (восстановлению) границ земельных участков, выполнять обработку результатов геодезических измерений, оформлять материалы (землеустроительное дело) по установлению (восстановлению) границы земельного участка, выполнять геодезические работы по технической инвентаризации зданий и сооружений; выполнять геодезические работы при разработке и осуществлении проектов внутрихозяйственного землеустройства;

владеть: навыками по координированию границ земельных участков, способам и точности определения площадей земельных участков, технологиям выполнения полевых работ с использованием постояннодействующих пунктов, навыками установления и координирования границ административно-территориальных и территориальных единиц; навыками работы в геоинформационных системах, используемых в землеустройстве и в земельном кадастре.

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

Общая трудоемкость учебной дисциплины для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры дневной формы обучения составляет 272 часа, из них аудиторных – 144 часа (лекции – 72 часа, лабораторные занятия – 72 часа). На самостоятельную работу студентов отводится 128 часов. Дисциплина преподается на 2-м курсе в 3-м и 4-м семестрах.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость учебной дисциплины для специальности 6-05-0532-03 Землеустройство и кадастры заочной формы обучения составляет 272 часа, из них аудиторных – 32 часа (лекции – 16 часов, лабораторные занятия – 16 часов).

На самостоятельную работу студентов отводится 240 часов. Дисциплина преподается на 3-м курсе в 3-м и 4-м семестрах.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение. Картографо-геодезическое обеспечение землеустройства и земельного кадастра

Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ. Развитие системы геодезического обеспечения земельно-кадастровых работ в современных условиях

1.1. Системы координат, применяемые в землеустройстве и в земельном кадастре

Основные понятия о форме и размерах Земли. Общеземной эллипсоид, референц-эллипсоид, геоид, квазигеоид. Геодезическая система координат. Прямоугольные геодезические координаты. Связь двух пространственных прямоугольных систем координат. Международная общеземная система отсчета ITRS. Геоцентрическая система отсчета координат «Параметры Земли 1990 года». Мировая геодезическая система WGS-84. Система высот: геодезические, ортометрические и нормальные высоты. Проекция Гаусса-Крюгера. Системы координат СК-42, СК-63, СК-95. Преобразование (трансформирование) координат. Местные системы координат. Методы установления местных систем координат. Связь местных систем координат с государственной. Создание местных систем координат в Республике Беларусь.

1.2 Современные методы создания Государственной геодезической сети и сетей сгущения

Состояние государственной геодезической сети Республики Беларусь. Структура геодезических сетей и основные требования к ним в населенных пунктах. Общие требования к построению сетей сгущения для целей землеустройства и земельного кадастра. Плотность пунктов на городских, застроенных территориях и землях сельскохозяйственных предприятий. Построение сетей сгущения методом полигонометрии. Основные требования к полигонометрии. Особенности городской полигонометрии. Привязка съемочных сетей

к стенным знакам. Общие сведения о глобальных навигационных спутниковых системах. Структура глобальных навигационных спутниковых систем. Структура передаваемого сигнала со спутника. Кодовые измерения. Фазовые измерения. Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения. Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Первые, вторые и третьи разности, основанные на фазовых измерениях несущих колебаний. Разрешение неоднозначности фазовых измерений. Принцип определения местоположения пунктов. Относительное позиционирование. Дифференциальное позиционирование. Сеть постоянно действующих пунктов спутниковой сети точного позиционирования в Республике Беларусь. Основные характеристики. Источники погрешностей при спутниковых измерениях. Состав пользовательской аппаратуры при работе со спутниковыми навигационными системами. Выполнение съемки земельных участков с использованием постоянно действующих пунктов. Обработка результатов спутниковых измерений. Трансформирование координат в спутниковых технологиях.

1.3. Плано-картографические материалы, используемые в землеустройстве и земельном кадастре

Виды плано-картографических материалов, используемых в землеустройстве и в земельном кадастре. Понятие о точности планов (карт). Точность положения контурных точек на плане. Точность определения направлений и горизонтальных углов, изображенных на плане (карте). Точность площадей контуров, изображенных на плане. Обновление планов и карт. Использование данных дистанционного зондирования при обновлении плано-картографических материалов.

2. Способы и точность определения площадей

Способы определения площадей земельных участков, их точность. Практика определения площадей в современных условиях.

3. Геодезические работы при разработке и осуществлении проектов внутрихозяйственного землеустройства

Геодезические работы, выполняемые при составлении и перенесении проектов внутрихозяйственного землеустройства на местность. Сущность формирования проектных границ участков. Требования, предъявляемые к топографической основе, используемой для формирования проектных границ земельных участков. Сущность и методы перенесения проектов на местность. Подготовка данных для перенесения проекта на местность. Элементы геодезических разбивочных работ: построение на местности проектного угла и проектного расстояния. Способы выноса на местность проектных точек и их точность: Способ измерений по створу. Способ прямой линейной и угловой засечек. Способ прямоугольных координат. Способ полярных координат. Способ проектного теодолитного хода. Способ свободного выбора станций. Точность площадей участков, перенесенных на местность. Вынос на местность проектной точки по высоте. Проложение на местности линии с заданным (проектым) уклоном.

4. Геодезические работы при установлении (восстановлении) границ земельных участков землепользователей, административно-территориальных и территориальных единиц

Цели и задачи установления границ земельных участков. Установление фиксированной границы земельного участка. Восстановление фиксированной границы земельного участка. Установление нефиксированной границы земельного участка. Подготовка данных для перенесения проекта на местность. Методы определения положения границ земельных участков и их точность: метод обхода, полярный метод, геодезические засечки. Методы сгущения государственной геодезической сети с разреженной привязкой границ земельных участков. Установление границ административно-территориальных и территориальных единиц. Оцифровка границ, определение периметра и площади.

5. Геодезические работы при проведении технической инвентаризации зданий и сооружений

Общие сведения об организации и содержании работ при проведении технической инвентаризации зданий и сооружений. Съёмка территории и составление ситуационного плана.

6. Геоинформационные системы, используемые в землеустройстве и земельном кадастре

Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Геопортал ЗИС Республики Беларусь. Публичная кадастровая карта.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ» для студентов очной полной формы получения образования

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Введение. Картографо-геодезическое обеспечение землеустройства и земельного кадастра	58	34	24	48	Отчет о выполнении лаб. работы	—
2	Способы и точность определения площадей	14	2	12	10	Отчет о выполнении лаб. работы	—
3	Геодезические работы при разработке и осуществлении проектов внутрихозяйственного землеустройства	28	8	20	16	Отчет о выполнении лаб. работы	—
4	Геодезические работы при установлении (восстановлении) границ земельных участков землепользователей, административно-территориальных и территориальных единиц	22	14	8	16	Отчет о выполнении лаб. работы	—
5	Геодезические работы при проведении технической инвентаризации зданий и сооружений	6	6	—	28	—	—
6	Геоинформационные системы, используемые в землеустройстве и земельном кадастре	16	8	8	10	Отчет о выполнении лаб. работы	—
ИТОГО		144	72	72	128	—	—

**3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
«Геодезическое обеспечение земельно-кадастровых работ»
для студентов заочной полной формы получения образования**

№ п/п	Название разделов, тем	Всего аудиторных часов	В том числе		Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия			
1	Введение. Картографо-геодезическое обеспечение землеустройства и земельного кадастра	10	6	4	90	—	—
2	Способы и точность определения площадей	6	2	4	24	Отчет о выполнении лаб. работы	—
3	Геодезические работы при разработке и осуществлении проектов внутрихозяйственного землеустройства	2	2	—	40	Отчет о выполнении лаб. работы	—
4	Геодезические работы при установлении (восстановлении) границ земельных участков землепользователей, административно-территориальных и территориальных единиц	8	2	6	40	Отчет о выполнении лаб. работы	—
5	Геодезические работы при проведении технической инвентаризации зданий и сооружений	2	2	—	30	—	—
6	Геоинформационные системы, используемые в землеустройстве и земельном кадастре	4	2	2	16	Отчет о выполнении лаб. работы	—
ИТОГО		32	16	16	240	—	—

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Неумывакин, Ю. К. Земельно-кадастровые геодезические работы: учеб. / Ю. К. Неумывакин, М. И. Перский. – М.: КолосС, 2008. – 183 с.
2. Генике, А. А. Глобальная спутниковая система определения местоположения GPS и ее применение в геодезии / А. А. Генике, Г. Г. Побединский. – М.: Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999. – 272 с.
3. Мыслыва, Т. Н., Куцаева, О. А. Методология и современные проблемы геоматики: уч. пособие / Т. Н. Мыслыва, О. А. Куцаева. – Горки, БГСХА, 2022. – 269 с.

Дополнительная

1. Назаров, А. С. Координатное обеспечение топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ / А. С. Назаров. – Минск: Учеб. центр по повышению квалификации и перепод. землеустроит. и картографо-геод. Службы, 2008. – 83 с.
2. Хаметов, Т. И. Геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений / Т. И. Хаметов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 200 с.
3. Инструкция об основаниях назначения и порядке технической инвентаризации недвижимого имущества, а также проверки характеристик недвижимого имущества при совершении регистрационных действий, утвержд. постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 24 марта 2015 г. № 11.
4. Современные электронные геодезические приборы: Информ. обзор/ Науч.-исслед. респ. унитарн. предп. по землеустройству, геодезии и картографии «БелНИЦзем» / Сост. Д. А. Чиж, С. И. Помелов. – Мн., 2005. – 40 с.
5. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных систем ГЛОНАСС и GPS, ГКИНП (ОНТА)-02-262-02. – Москва, ЦНИИГАиК, 2002.
6. Инструкция о порядке проведения работ по установлению (восстановлению), изменению границ земельных участков утвержд. постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 23 декабря 2022 г. № 44.
7. Инструкция по установлению границ административно-территориальных и территориальных единиц Республики Беларусь, утвержд. постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 15 ноября 2000 г. № 13.
8. Писецкая, О. Н., Ярмоленко, А. С. Определение фигуры Земли с использованием спутниковых измерений: монография / О. Н. Писецкая, А. С. Ярмоленко. – Горки, БГСХА, 2020. – 135 с.

4.2. Примерный перечень лабораторных работ

1. Перевычисление координат Гаусса – Крюгера из зоны в зону.
2. Преобразование координат в программе Credo Трансмор.
3. Работа с электронными тахеометрами по съемке объектов технической инвентаризации.
4. Обработка результатов измерений по съемке объектов технической инвентаризации. Изготовление кадастрового плана.
5. Геодезические работы при внутрихозяйственном землеустройстве:
 - 5.1. Составление каталогов координат полигонов. Перевычисление координат полигонов.
 - 5.2. Построение плана землепользования в САПР NanoCAD.
 - 5.3. Определения площадей землепользований.
 - 5.4. Вычисление и увязка площадей контуров земель. Составление экспликации.
 - 5.5. Проектирование полей севооборотов.
 - 5.6. Подготовка геодезических данных для перенесения проектных границ земельных участков на местность.
6. Изучение комплекта спутниковой аппаратуры. Определение координат с использованием ГНСС. Камеральная обработка результатов спутниковых измерений.
7. Построение на местности основных разбивочных элементов (проектного угла, проектной линии, проектной высоты точки).
8. Работа с модулями ГИС «Геопортал ЗИС РБ» и данными публичной кадастровой карты.

4.3. Рекомендуемые формы и методы обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе.

4.4. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;

– самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями преподавателя.

4.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка учебных достижений производится по десятибалльной шкале.

Для оценки учебных достижений студентов в приобретении компетенций рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- отчеты о выполнении лабораторных работ;
- сдача экзамена по дисциплине.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Подготовительные и обследовательские работы при внутрихозяйственном землеустройстве	Кафедра землеустройства	Согласовано Ломы/С.М.Томель	
Межхозяйственное землеустройство	Кафедра землеустройства	Согласовано Ломы/С.М.Томель	
Техническая инвентаризация недвижимого имущества	Кафедра кадастра и земельного права	Согласовано СР А.М.Скознич	

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ (протокол № _____ от _____ 202__ г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)